

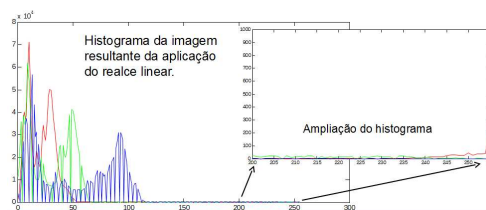
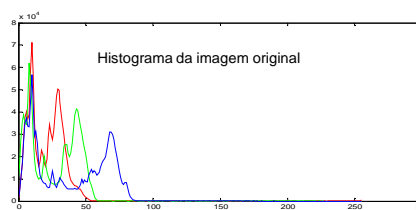
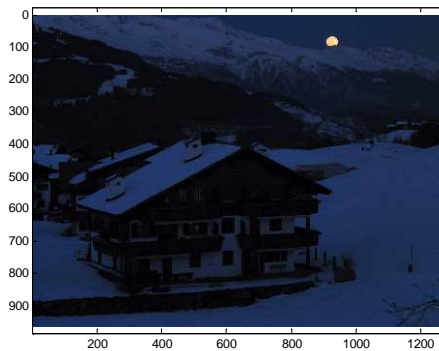
PDI 1
23/04/2018

- Equalização do histograma
- Compatibilização ('matching') de histogramas

Imagem "luar.tif"



Após realce linear

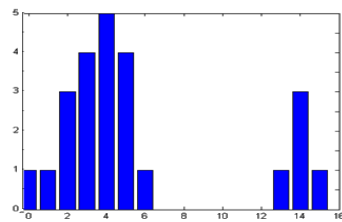


Equalização do histograma:

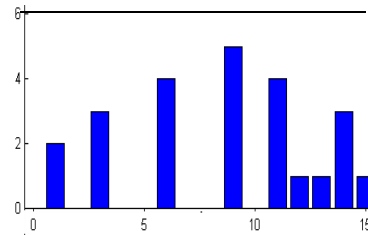
-Visa gerar uma imagem com distribuição uniforme do histograma.

->Na prática, faz-se uma aproximação de uma distribuição uniforme

Histograma da imagem original:



Histograma da imagem de saída:



Considerando a seguinte imagem, contendo NDs com valores entre 0 e 15:



| | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 13 | 14 |
| 4 | 4 | 5 | 14 | 14 | 15 |

Observações:

L = 16;

Imagem com m linhas e n colunas.

y

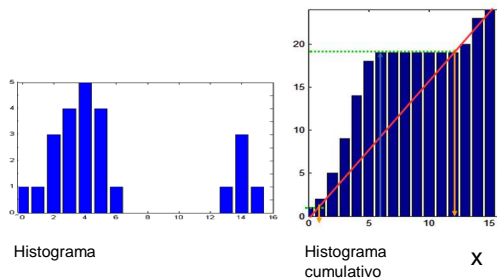
Elementos da transformação:

- fc_k é a frequência cumulativa até o valor k , para k entre 0 e $L-1$;

$$fc_k = \sum_{j=0}^k \text{freq}(x_j)$$

Para cada valor de fc_k , calcula-se o valor y_k :

$$y_k = \frac{(L-1)}{m \cdot n} \cdot fc_k$$



Histograma

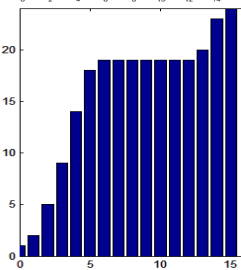
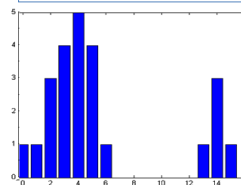
Histograma cumulativo

x

| | | | |
|------------------------------|---|----|----|
| ND da imagem I | 0 | 6 | 13 |
| ND da imagem com equalização | 1 | 12 | |

Equalização de histograma

| | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 13 | 14 |
| 4 | 4 | 5 | 14 | 14 | 15 |



| ND | Freq. | Freq. Cum. |
|----|-------|------------|
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 5 |
| 3 | 4 | 9 |
| 4 | 5 | 14 |
| 5 | 4 | 18 |
| 6 | 1 | 19 |
| 7 | 0 | 19 |
| 8 | 0 | 19 |
| 9 | 0 | 19 |
| 10 | 0 | 19 |
| 11 | 0 | 19 |
| 12 | 0 | 19 |
| 13 | 1 | 20 |
| 14 | 3 | 23 |
| 15 | 1 | 24 |

L = 16;

```

freq= zeros(1,L);
for i = 1:m
    for j = 1:n
        valor = I(i,j);
        freq(1,valor+1) = freq(1,valor+1) + 1;
    end
end

```

% Frequência cumulativa

Freq_cum = zeros(1, L);

for i = 1: L

if i == 1

Freq_cum(1,i) = freq(1,i);

else

Freq_cum(1,i) = Freq_cum(1,i-1)+ freq(1,i);

end

end

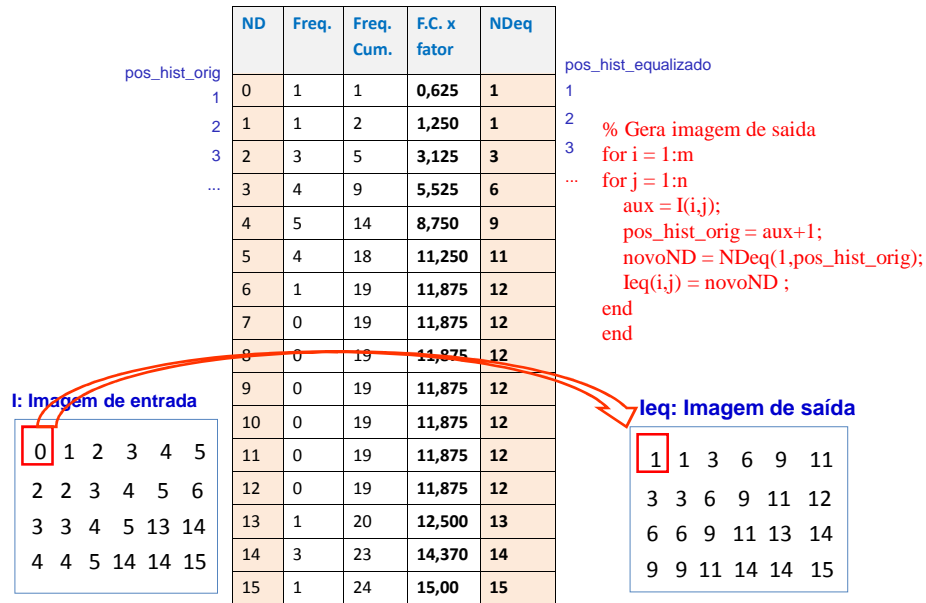
fator = (L-1) / (m*n)

F.C. x fator :
É a Freq. Cum.
multiplicada pelo fator ,
sendo m o número de
linhas e n o número de
colunas da imagem.

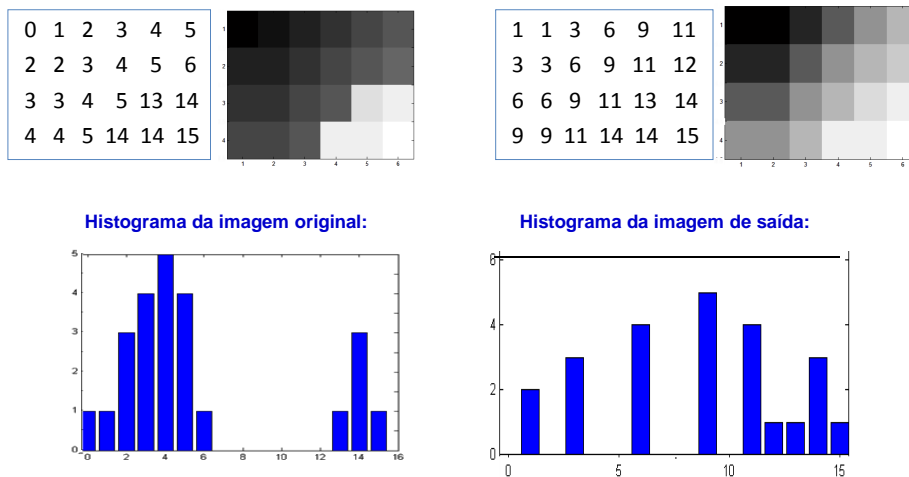
| ND | Freq. | Freq. Cum. | F.C. x fator | NDeq |
|----|-------|------------|--------------|------|
| 0 | 1 | 1 | 0,625 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 1,250 | 1 |
| 2 | 3 | 5 | 3,125 | 3 |
| 3 | 4 | 9 | 5,525 | 6 |
| 4 | 5 | 14 | 8,750 | 9 |
| 5 | 4 | 18 | 11,250 | 11 |
| 6 | 1 | 19 | 11,875 | 12 |
| 7 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 8 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 9 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 10 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 11 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 12 | 0 | 19 | 11,875 | 12 |
| 13 | 1 | 20 | 12,500 | 13 |
| 14 | 3 | 23 | 14,370 | 14 |
| 15 | 1 | 24 | 15,00 | 15 |

% NDs da imagem de saída:
NDeq = round (Freq_cum * fator);

Equalização de histograma

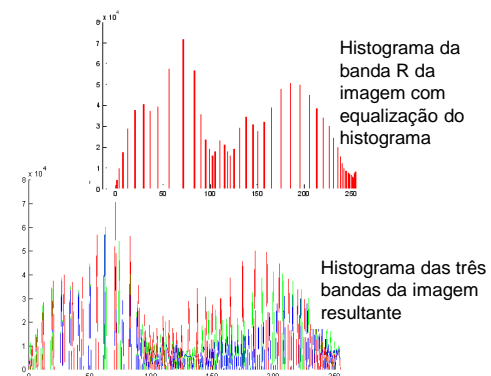
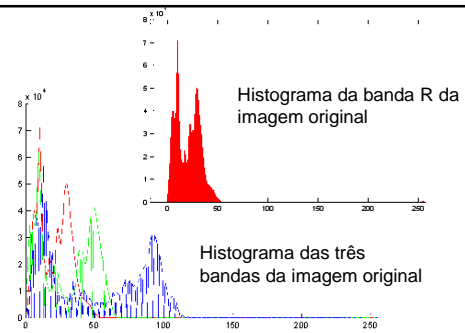
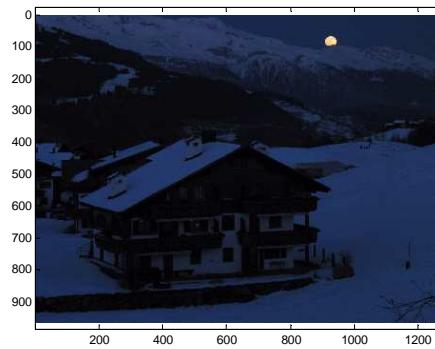


Comparação entre a imagem original e a imagem após a equalização do histograma:



Exercício 1:

Efetuar o realce da imagem 'luar.tif' equalizando o histograma.





Como efetuar realce de contraste sem alterar as cores?

Matching de histograma

O histograma de uma imagem I é modificado de modo a ficar similar ao histograma de uma outra imagem R (referência).

Imagem original

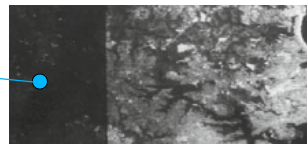
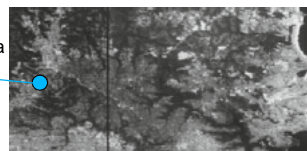


Imagem processada

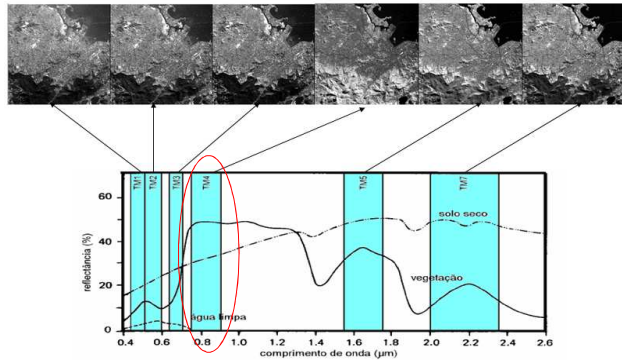


É importante para:

- Gerar mosaicos
- Comparar de imagens de diferentes épocas.

Contextualização:

Banda 4 do sensor
TM Landsat



Exercício 2:

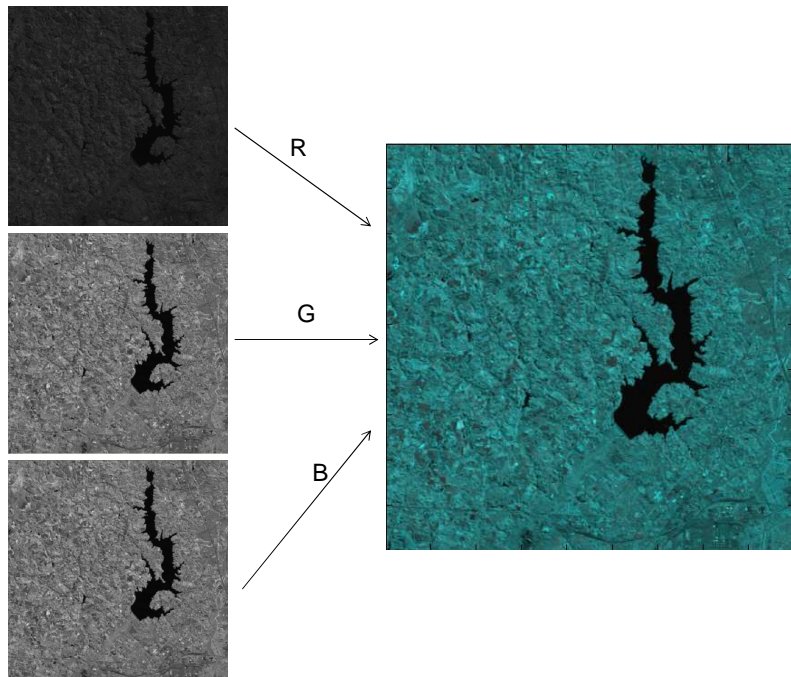
Imagens: - B4TM_1996.tif
- B4TM_2006.tif

Gerar uma imagem RGB em que

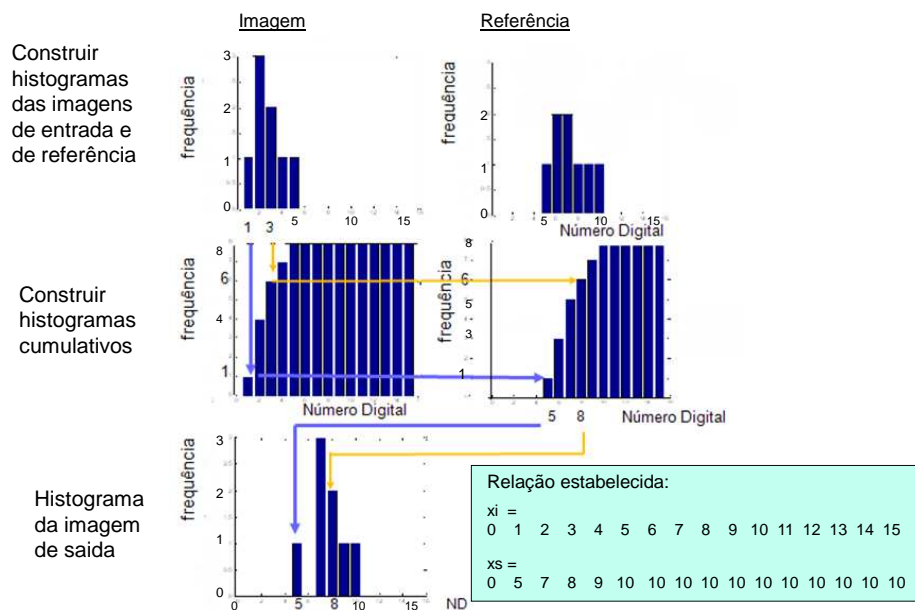
R = B4TM_1996

G = B4TM_2006

B = B4TM_2006



Passos para efetuar o *matching* do histograma:



Exemplo:

% Imagem

I = [

1 2 3 4

2 2 3 5]

% referencia

R = [

5 6 7 9

6 7 8 10]

L = 16

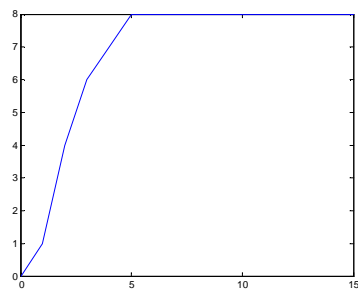
Resolução (parte 1):

% Imagem

```
I = [  
1 2 3 4  
2 2 3 5]
```

L = 16

[m,n] = size(I);

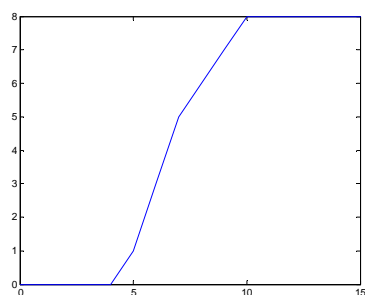


```
for i=1:L  
    xi(1,i) = i-1;  
end  
  
freqi = zeros(1,L);  
for i = 1:m  
    for j = 1:n  
        valor = I(i,j);  
        freqi(1,valor+1) = freqi(1,valor+1) + 1;  
    end  
end  
  
% Histograma cumulativo da imagem I  
fci = zeros(1,L);  
for i = 1: L  
    if i == 1  
        fci(1,i) = freqi(1,i);  
    else  
        fci(1,i) = fci(1,i-1)+ freqi(1,i);  
    end  
end  
  
plot(xi,fci)
```

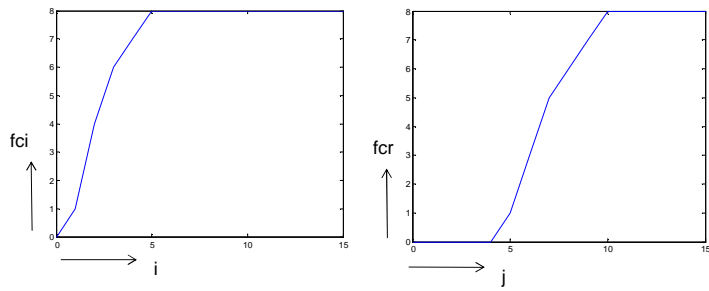
Resolução (parte 2):

% referencia

```
R = [  
5 6 7 9  
6 7 8 10]
```



```
% Histograma  
for i=1:L  
    xr(1,i) = i-1;  
end  
  
freqr= zeros(1,L);  
for i = 1:m  
    for j = 1:n  
        valor = R(i,j);  
        freqr(1,valor+1) = freqr(1,valor+1) + 1;  
    end  
end  
  
% Histograma cumulativo da imagem R  
fcr = zeros(1,L);  
for i = 1: L  
    if i == 1  
        fcr(1,i) = freqr(1,i);  
    else  
        fcr(1,i) = fcr(1,i-1)+ freqr(1,i);  
    end  
end  
  
plot(xr,fcr)
```

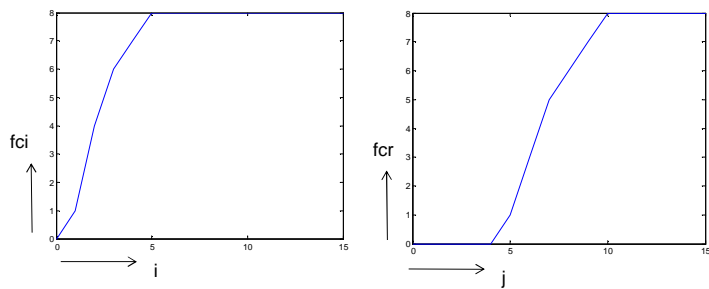


```

xs=zeros(1,L);

for i = 1:L-1
    if fci(i) > 0 & fci(i) <= m*n
        ivalor = fci(i)
        for j = 1:L-1
            if j==1 & fcr(1,j) >= ivalor
                pos = j;
            end
            if j>1 & (fcr(1, j-1) < ivalor & fcr(1,j) >= ivalor)
                pos = j;
            end
        end
        xs(1,i) = xr(1,pos);
    end
end
xs(1,L) = xr(1,pos);

```



Relação estabelecida:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| xi = | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| xs = | 0 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

```

% gera nova imagem
for i = 1:m
    for j = 1:n
        ND = l(i,j);
        aux = xi(1,ND+1);
        novo = xs(1,aux+1);
        lmatch(i,j) = novo;
    end
end

```

Exercício 3:

Imagens:

- B4TM_1996.tif
- B4TM_2006.tif

Compatibilizar o histograma (“matching”) da imagem de 1996 com o histograma da imagem de 2006.

-> Analisar as alterações na cobertura de vegetação entre as duas épocas fazendo composição colorida das duas bandas.

